

La norma DVB como motor en el desarrollo de la tecnología satelital interactiva.

Karina RAYA DÍAZ

Facultad de Contaduría y Administración-Universidad Autónoma de Baja California
Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Mesa de Otay, 22390 Tijuana, B.C., México.
kraya@uabc.edu.mx

Anneliese M. CRABTREE GARCÍA

Facultad de Contaduría y Administración-Universidad Autónoma de Baja California
Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Mesa de Otay, 22390 Tijuana, B.C., México.
crabtree@uabc.edu.mx

María E. OJEDA ORTA

Facultad de Contaduría y Administración-Universidad Autónoma de Baja California
Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Mesa de Otay, 22390 Tijuana, B.C., México.
lizao33@uabc.edu.mx

Raquel TALAVERA CHAVEZ

Facultad de Contaduría y Administración-Universidad Autónoma de Baja California
Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Mesa de Otay, 22390 Tijuana, B.C., México.
raquel@uabc.edu.mx

RESUMEN

Actualmente los satélites pueden ser vistos como un soporte para la innovación tecnológica ofreciendo aplicaciones multiservicio tales como la entrega de televisión restringida al hogar, sistema de posicionamiento global, servicios de banda ancha de acceso a Internet y aplicaciones multimedia. En el área de las comunicaciones vía satélite se pueden considerar tres grandes motores en el desarrollo de los servicios IP por satélite: El grupo DVB, la plataforma de servicios IP con soporte multicast y por último la globalización de tecnologías, servicios y contenidos [1]. El presente artículo brinda una introducción a la norma DVB (Digital Video Broadcasting) considerando sus principales características basándose en un sistema interactivo, ofrece un panorama del campo de acción de la misma y por un modelo de simulación implementado para una red interactiva satelital con DVB-RCS.

Palabras clave: Satélite, DVB, Redes.

I. INTRODUCCION

En la actualidad la mayoría de las redes satelitales soportan el tráfico de difusión, es decir, una estación terrena central tiene el control del enrutamiento y

envío de información a todos los nodos que están dentro de la red. Este tipo de tráfico es bueno para ciertas aplicaciones, como el sistema de puntos de venta utilizado en algunas cadenas de supermercados, el cual consta de una estación base la cual se encarga de difundir los precios de los artículos a los supermercados miembros de la red y cada uno de ellos tiene una antena para recepción y transmisión de la información, como inventarios y ventas en tiempo real. Hoy en día la utilización del satélite para ofrecer el servicio de Internet es una realidad y provocando un aumento el número de Proveedores de Servicios de Internet que hacen uso de sistemas interactivos satelitales, es decir, ya no se requiere del circuito terrestre. De tal modo que con una pequeña antena parabólica y con una tarjeta receptora de satélite que se incorpora al PC, se pueden obtener velocidades de descarga de datos de internet impensables para redes terrestres [1]. Pero ¿de dónde surgen los estándares para lograr éste tipo de escenarios y aplicaciones? La respuesta está dentro de la norma de Difusión de Video Digital, la cual se analiza enseguida.

II. REVISION DE LITERATURA

Difusión de Video Digital (DVB).

El grupo DVB es una organización que promueve una familia de tecnologías estandarizadas diseñadas

para facilitar la difusión de imágenes, sonido y multimedia, la cual permite un alto grado de interacción con el usuario. Las normas prevén la entrega de los contenidos de los programas por vía terrestre, por cable, por satélite y sistemas de comunicaciones móviles. La difusión de video digital vía satélite conocida comúnmente con las siglas DVB-S es un estándar Europeo (ETS 300 421) el cual describe los parámetros para ofrecer los servicios de difusión de televisión digital, de audio y datos por satélite para las frecuencias de 11 a 12 GHz, así como las estructuras de marco, codificación de canal y modulación del sistema [2]. Este estándar da soporte a las aplicaciones de: transporte de datos por tuberías, transporte paquetes MPEG-2, transporte de datagramas (IP), Servicios de difusión de datos que requieren la transmisión periódica de módulos de tamaño conocido, etc.

La capacidad del ancho de banda de las redes satelitales brinda servicios de banda ancha, es decir, permite la transmisión de más de 2 Mbps, debido a ello se pueden ofrecer los servicios y aplicaciones en tiempo real como voz sobre IP, televisión digital interactiva, acceso a proveedores de internet, radiodifusión (TV) distribuida, juegos interactivos, tele-enseñanza, telemedicina.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ventaja del ancho de banda es suficiente para la transmisión de cada uno de los servicios antes listados, pero ¿qué tan alto es el ancho de banda en el canal de retorno con el que cuenta el usuario final?, ¿es suficiente para la garantizar la misma calidad de servicio?

Los sistemas de redes satelitales hasta el momento son asimétricos, esto nos dice que no se tiene el mismo ancho de banda en cada uno de los canales que intervienen en la comunicación, uno de los sistemas satelitales que ofrece el servicio de Internet llega a ofrecer un ancho de banda 31.6 Mbps para el enlace de bajada en la banda Ku y 64 Kbps para un enlace de subida, siendo éste el mismo para un acceso básico en el caso de RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).

Debido a lo anterior se quiere ofrecer al usuario un equipo terminal que cuente con un canal de retorno satelital incluido (DVB-RCS) en lugar del canal terrestre, así se la misma antena pueda recibir y transmitir información, así se pueden llegar a integrar múltiples servicios en un equipo, utilizando el mismo medio de transmisión “el espacio”.

DVB-RCS (Digital Video Broadcasting – Return Channel Satellite).

A principios del año 2000 se estandarizó el sistema de canal de retorno directo por la ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Este estándar requiere de un canal de envío basado en el formato de datos DVB/MPEG-2 y un canal de retorno que utiliza el esquema MF-TDMA. El modelo de referencia en el que está basado consta de tres capas:

1. La *capa física*, donde se definen todos los parámetros físicos (eléctricos) para la transmisión.
2. La *capa de transporte*, aquí se definen todas las estructuras de datos relevantes además de los protocolos de comunicación entre otros aspectos.
3. Por último la *capa de aplicación*, la cual consta de programas de aplicación.

Este modelo fue adaptado al modelo OSI para facilitar la producción de las especificaciones para cada capa. En la figura 1, se muestra la estructura del modelo del sistema, en el cual se especifican las tareas de las capas [3].

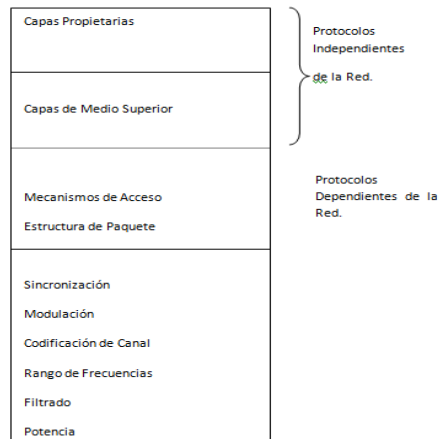


Figura 1. Estructura del modelo en capas.

La descripción de cada uno de los elementos que conforman el modelo de referencia de un sistema interactivo son las siguientes:

Canal de Difusión:

Es un canal unidireccional de banda ancha, el cual incluye video, audio y datos, se establece desde el proveedor servicios al usuario. Este puede incluir la trayectoria delantera de interacción.

Canal de Interacción: Se establece un canal bi-direccional entre el proveedor de servicios y el usuario para propósitos interactivos. Está formado por:

- **Trayectoria de Retorno de la Interacción:** Desde el usuario a el proveedor de servicios. Es utilizado para hacer peticiones al proveedor de servicio, contestar preguntas o transferencia de datos.
- **Trayectoria hacia delante de la Interacción:** Desde el proveedor de servicios a el usuario. Se utiliza para proveer información desde el proveedor de servicios al usuario y cualquier otra comunicación requerida para ofrecer el servicio interactivo. Puede ser incrustado en el canal de difusión. Algunas veces puede no ser utilizado; en su lugar se utiliza el canal de difusión para el transporte de los datos al usuario.

La **Terminal Satelital del Canal de Retorno (TSCR)** está formada por la Unidad de Interfaz de la red, la cual consiste de los Módulos de Interfaz Interactivo y de Difusión, además del Sistema de la Unidad Superior. La TSCR provee una interface para los canales de Difusión y de Interacción. La interface entre la TSCR y la red de interacción es por medio del Módulo de Interfaz Interactivo. Un ejemplo de TSCR son la terminal satelital interactiva (TSI) y la terminal satelital de usuario (TSU).

El Modelo de Referencia de una Red Satelital Interactiva [3] consta de un gran número de TSCR, las cuales operan cumpliendo los siguientes bloques funcionales:

- **Centro de Control de Red (CCR):** Provee funciones de monitoreo y control. Este genera señales de control y de sincronización para la operación de la red interactiva satelital las cuales van a ser transmitidas por una o varias Estaciones de Alimentación.
- **Pasarela de Tráfico (PT):** Este recibe las señales de retorno del TSCR, cuenta con funciones de contabilidad, servicios interactivos y/o conexiones públicas externas, propietarias y proveedores de servicio privados (bases de datos, pago por ver TV o fuentes de video, descarga de programas, tele-ventas, tele-bancos, servicios financieros, acceso a almacenes

de mercado, juegos interactivos, etc) y redes (Internet, ISDN, PSTN, etc).

- **Alimentador:** Este transmite la señal del enlace ascendente, el cual usa el estándar DVB-S, sobre el cual se multicanalizan los datos de usuario y/o de control y señales de sincronización necesarias para la operación de la red interactiva satelital.

El enlace de ascendente transporta señalización de la CCR y el tráfico de usuario a las TSCRs. La señalización de la CCR a las TSCRs que es necesaria para operar el enlace de retorno del sistema es llamada señalización de enlace ascendente. Ambos, el tráfico de usuario y la señalización de enlace ascendente pueden ser transportados sobre enlaces de señalización ascendentes distintos. De acuerdo a todas las especificaciones de los estándares anteriores se propuso el siguiente Modelo de simulación de una red satelital interactiva [4], el cual se describe a continuación.

IV. MODELO DE SIMULACION

La herramienta utilizada para la implementación del modelo fue el simulador de redes OPNET versión 9.0.A, el cual basa la construcción de los modelos en tres dominios básicos. Modelo de red, modelo de nodos y modelo de procesos.

En la figura 2 se muestra el modelo de nodos del centro de control de red, el cual consta de: La fuente de tráfico, el Sink (encargado de actualizar las estadísticas), el protocolo DMIF, el FREC está encargado de asignar los canales, el TDM el cual es un método de acceso al medio, así como Receptores (ALOHA Rx y NCC Rx) y Transmisores (ALOHA Tx y NCC Tx).

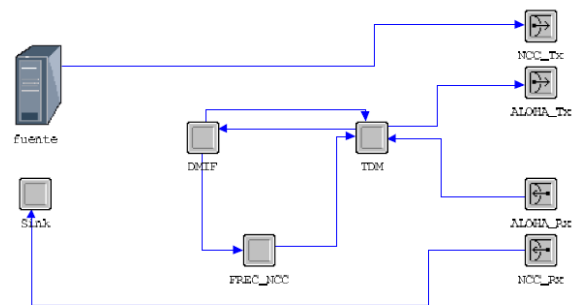


Figura 2. Modelo de nodos del CCR.

La figura 3 representa al modelo de una Terminal Satelital con Canal de Retorno (RCST), el cual está constituido por: La fuente generadora de tráfico, el Sink encargado de actualizar estadísticas, un proceso

que encierra al protocolo DMIF y al método de acceso al medio TDMA, un Receptor (RCST Rx) y por último un Transmisor (RCST Tx).

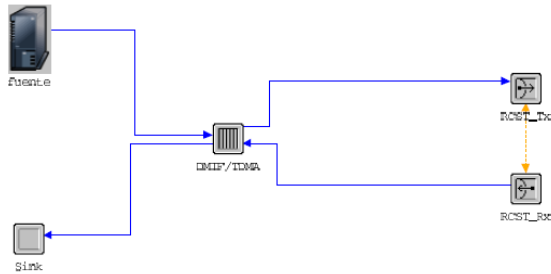


Figura 3. Modelo de nodos de una TSCR.

El satélite es visto solamente como un repetidor ya que no hace ningún procesamiento de la información a bordo, es decir, tan sólo la retransmite, se muestra en la figura 4.

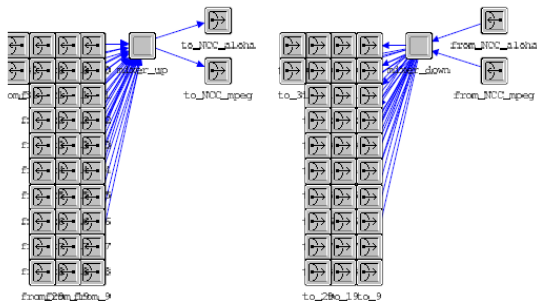


Figura 4. Modelo de nodos del satélite.

Después de haber implementado el modelo de simulación, se planteó un escenario con distinto tamaño de archivo, se analizó el comportamiento del sistema por medio de los parámetros de calidad de servicio obtenidos, los cuales fueron: retardo extremo a extremo y caudal eficaz.

Escenario simulado.

El escenario simulado tiene tres tipos de aplicaciones, las cuales son representadas por distintos tamaños de archivo 500 Bytes, 35 KB y 80 KB, cada uno relacionado con una aplicación tipo chat para 500 B, correo electrónico para 35 KB y por último un tamaño de archivo de 80 KB para ejemplificar a los documentos con mayor contenido.

La distribución de las RCSTs son las siguientes: las primeras 5 RCSTs son las que manejan un tamaño de archivo de 80 KB, las siguientes 11 RCSTs tiene un tamaño de archivo de 35 KB y por último las 16 RCSTs restantes cuentan con tamaño un archivo de

500 Bytes. Se analizó el comportamiento de la red interactiva con 8 y 16 canales.

V. ANALISIS DE RESULTADOS

El escenario simulado cuenta con 32 RCSTs las cuales están divididas en tres grupos con diferente tipo de tráfico, como ya se describió en esta sección anterior. Con la finalidad de observar la diferencia del desempeño del sistema en cuanto al parámetro de número de canales, a continuación se muestran las gráficas de los parámetros de calidad de servicio de: Retardo extremo a extremo y Caudal eficaz.

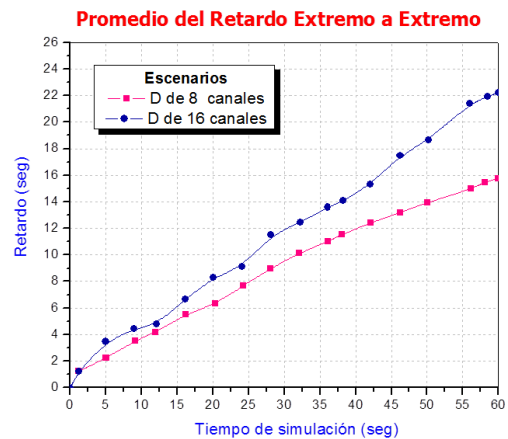


Figura 5. Retardo extremo a extremo con 8 y 16 canales.

De acuerdo a los resultados mostrados en la figura 5 se observa la diferencia entre el comportamiento no lineal de cada uno de los retardos obtenidos en ambos escenarios (con 8 y 16 canales). En este caso la diferencia entre los retardos máximos fue de aproximadamente del 30%.

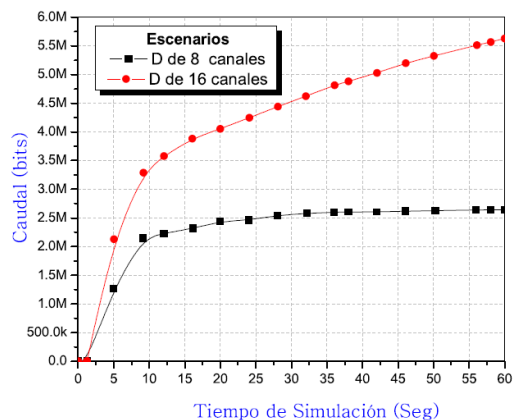


Figura 6. Comparación de caudal eficaz con 8 y 16 canales.

El aumento en el caudal eficaz del escenario con 16 canales con respecto al escenario con 8 canales fue de aproximadamente el 50%. Lo que muestra el mejor desempeño del sistema.

VI. CONCLUSIONES

Un soporte para la transmisión de datos de una forma innovadora puede ser a través de los satélites, con lo cual se desarrollan nuevos productos y servicios para las empresas y sociedad en general teniendo mayores beneficios sin los inconvenientes de los medios de transmisión tradicional.

En redes del tipo DVB-RCS al combinar diferentes capacidades de tráfico en la red incrementa el caudal eficaz, siempre y cuando haya igualdad de circunstancias en la contención por acceso al medio. Un aumento en el número de canales de retorno asignados al sistema incrementa la capacidad de respuesta de la red, lo que implica una mejora del servicio.

Los parámetros de calidad de servicio medidos en cada uno de los escenarios indican que el sistema puede ser utilizado en aplicaciones no sensibles al retardo que requieran de interactividad. Tal es el caso de acceso a internet o educación a distancia.

VII. REFERENCIAS

[1] Comunidad de Madrid, Madrid, nodo de comunicaciones por satélite, Dirección General de Investigación, Consejería de Educación, Comunidad de Madrid, 2001. Disponible en: http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/Madrid_nodo_comunicaciones_satelite.pdf. Consultado el 20 de Diciembre de 2011.

[2] Digital broadcasting systems for television, sound and data services; Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services". ETSI, primera edición. Francia. 24 pp.

[3] EN 301 790, DVB Interaction Channel for Satellite Distribution Systems, ver 1.2.2, ETSI.

[4] Raya D. Karina. Transporte de aplicaciones interactivas de MPEG-4 en sistemas de satélite con canal de retorno, 2003, CICESE, CONACYT.

[5] EN 300 421 V1.1.2, Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services.

[6] Digital Televisión MPEG-1, MPEG-2 and principles of the DVB system, H. Benoit,

[7] MPEG-4: La Norma Internacional para Multimedia, Ignacio Chávez Uranga, Facultad de Ciencias de la U. A. B. C.

[8] Digital Video Broadcasting Technology, Standards, and Regulations, Ronald de Bruin, Jan Smits, Artech House.

[9] Realizing MPEG-4 Streaming Over the Internet: A Client/Server Architecture using DMIF, K. Asrar Haghighi, Y. Pourmohammadi, IEEE Students members. H.M. Alnuweiri, IEEE Member.

[10] MPEG-4 Broadcast: A client/server framework for multi-service streaming using push channels, A.M. Mohamed, H.M. Alnuweiri, Department of Electrical & Computer Engineering University of British Columbia.